Standar Nasional Indonesia

SNI 7119-8:2017

Udara ambien – Bagian 8: Cara uji kadar oksidan dengan metode *neutral buffer kalium iodida* (NBKI) menggunakan spektrofotometer

ICS 13.040.20

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7119-8:2017 dengan judul *Udara ambien – Bagian 4 : Cara uji kadar oksidan dengan metode neutral buffer kalium iodide (NBKI) menggunakan spektrofotometer*, merupakan revisi dari SNI 19-7119.8-2005.

Standar ini dirumuskan dalam rangka menyeragamkan teknik pengujian kualitas udara ambien. SNI ini dapat diterapkan untuk teknik pengujian parameter oksidan sebagaimana tercantum dalam peraturan kualitas udara ambien.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 13-03 *Kualitas Lingkungan*. Standar ini telah dibahas dan disetujui dalam rapat konsensus nasional di Jakarta, pada tanggal 18 Oktober 2016. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (stakeholder) terkait, yaitu: perwakilan dari produsen, konsumen, pakar, dan pemerintah.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 30 Januari 2017 sampai dengan 30 Maret 2017, dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Udara ambien – Bagian 8 : Cara uji kadar oksidan dengan metode *neutral buffer kalium iodide* (NBKI) menggunakan spektrofotometer

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk penentuan oksidan di udara ambien dengan metode *neutral buffer kalium iodida* (NBKI) menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 352 nm, dengan kisaran konsentrasi 19,6 μg/Nm^3 sampai 500 μg/Nm^3 atau 0,01 ppm sampai dengan 10 ppm (sebagai ozon).

2 Acuan normatif

SNI 19-7119.6, *Udara ambien – Bagian 6: Penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara ambien*

3 Istilah dan definisi

Untuk keperluan penggunaan Standar ini, berlaku istilah dan definisi berikut.

3.1
udara ambien
udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfir yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya

3.2
μg/Nm^3
satuan ini dibaca sebagai mikrogram per normal meter kubik, notasi N menunjukan satuan volume hisap udara dikoreksi pada kondisi normal (25 °C, 760 mmHg)

3.3
oksidan
senyawa kimia di udara yang dapat mengoksidasi ion iodida dalam larutan penjerap menjadi iod bebas

3.4
midget impinger
botol tempat pengambil contoh uji yang dilengkapi dengan ujung silinder gelas yang berada di dasar labu dengan maksimum diameter dalam 1 mm

3.5
larutan induk
larutan standar konsentrasi tinggi yang digunakan untuk membuat larutan standar konsentrasi lebih rendah

3.6
larutan standar
larutan dengan konsentrasi yang telah diketahui untuk digunakan sebagai pembanding di dalam pengujian

3.7
kurva kalibrasi
grafik yang menyatakan hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan hasil pembacaan serapan dan merupakan suatu garis lurus

3.8
larutan penjerap
larutan yang dapat menjerap analit

3.9
pengendalian mutu
suatu kegiatan yang bertujuan untuk memantau kesalahan analisis, baik berupa kesalahan metode, kesalahan manusia, kontaminasi, maupun kesalahan pengambilan contoh uji dan perjalanan ke laboratorium

4 Cara uji

4.1 Prinsip

Oksidan dari udara ambien akan bereaksi dengan ion iodida yang ada di dalam larutan penjerap NBKI dan membebaskan iod (I2) yang berwarna kuning muda. Konsentrasi larutan ditentukan secara spektrofotometri pada panjang gelombang 352 nm.

4.2 Bahan

a) larutan penjerap oksidan
   1) larutkan 10 g kalium iodida (KI) dalam 200 mL air bebas mineral;
   2) pada tempat yang lain larutkan 35,82 g dinatrium hidrogen fosfat dodekahidrat ($Na_2HPO_4.12H_2O$) dan 13,6 g kalium dihidrogen fosfat (KH_2PO_4) dengan 500 mL air bebas mineral dalam gelas piala;

   CATATAN 35,82 g $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ dapat diganti dengan 14,2 g dinatrium hidrogen fosfat (Na_2HPO_4)

   3) tambahkan larutan kalium iodida ke dalam larutan penyangga sambil diaduk sampai homogen;
   4) encerkan larutan ini sampai volume 1.000 mL dalam labu ukur dan diamkan selama paling sedikit 1 hari;
   5) atur pH pada 6,8 ± 0,2 menggunakan larutan natrium hidroksida (NaOH) 1 % (b/v) atau asam fosfat (H_3PO_4) 1 % (b/v).

b) larutan induk iod (I_2) 0,05 N;
   1) masukkan berturut-turut 16 g KI dan 3,173 g kristal I_2 ke dalam labu ukur 500 mL, larutkan dengan air bebas mineral, dan tepatkan isi labu hingga tanda tera dengan air bebas mineral lalu homogenkan;
   2) simpan pada suhu ruang paling sedikit selama 1 hari, kemudian pindahkan ke dalam botol gelap dan disimpan di lemari pendingin.

c) larutan standar iod (I_2)
   1) pipet 5 mL larutan induk Iod 0,05 N ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan dengan air bebas mineral sampai tanda tera lalu homogenkan;
   2) pipet 4 mL larutan hasil pengerjaan langkah 1 ke dalam labu ukur 100 mL, dan tepatkan dengan larutan penjerap. Larutan ini digunakan untuk membuat kurva kalibrasi.

   CATATAN Larutan ini stabil selama 1 sampai 2 hari.

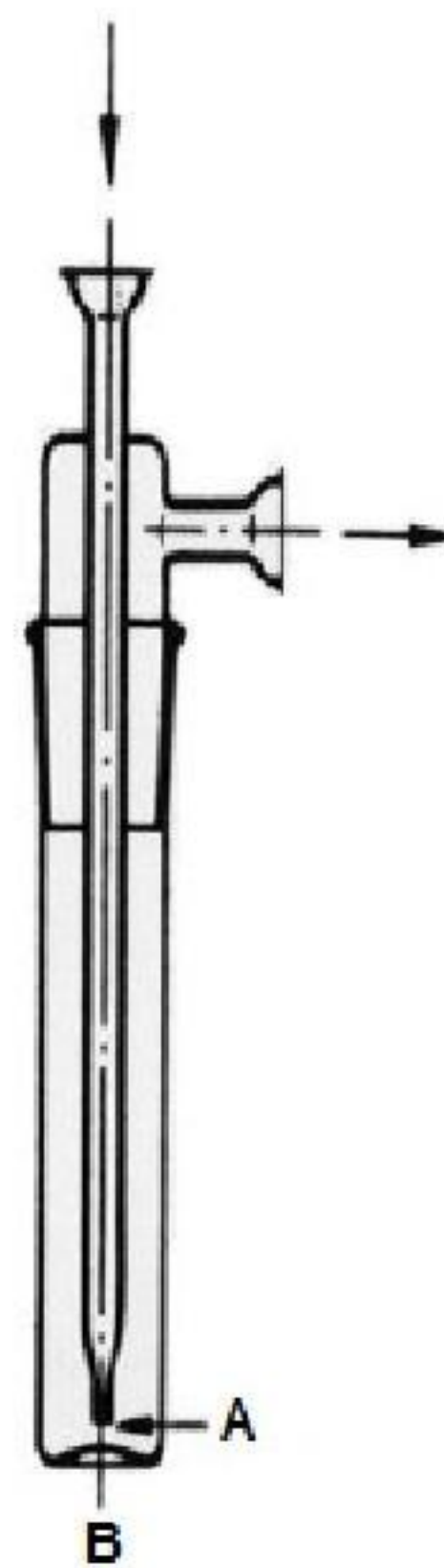
d) larutan asam klorida (HCl) (1+10);
encerkan 10 mL HCl pekat dengan 100 mL air bebas mineral di dalam gelas piala.

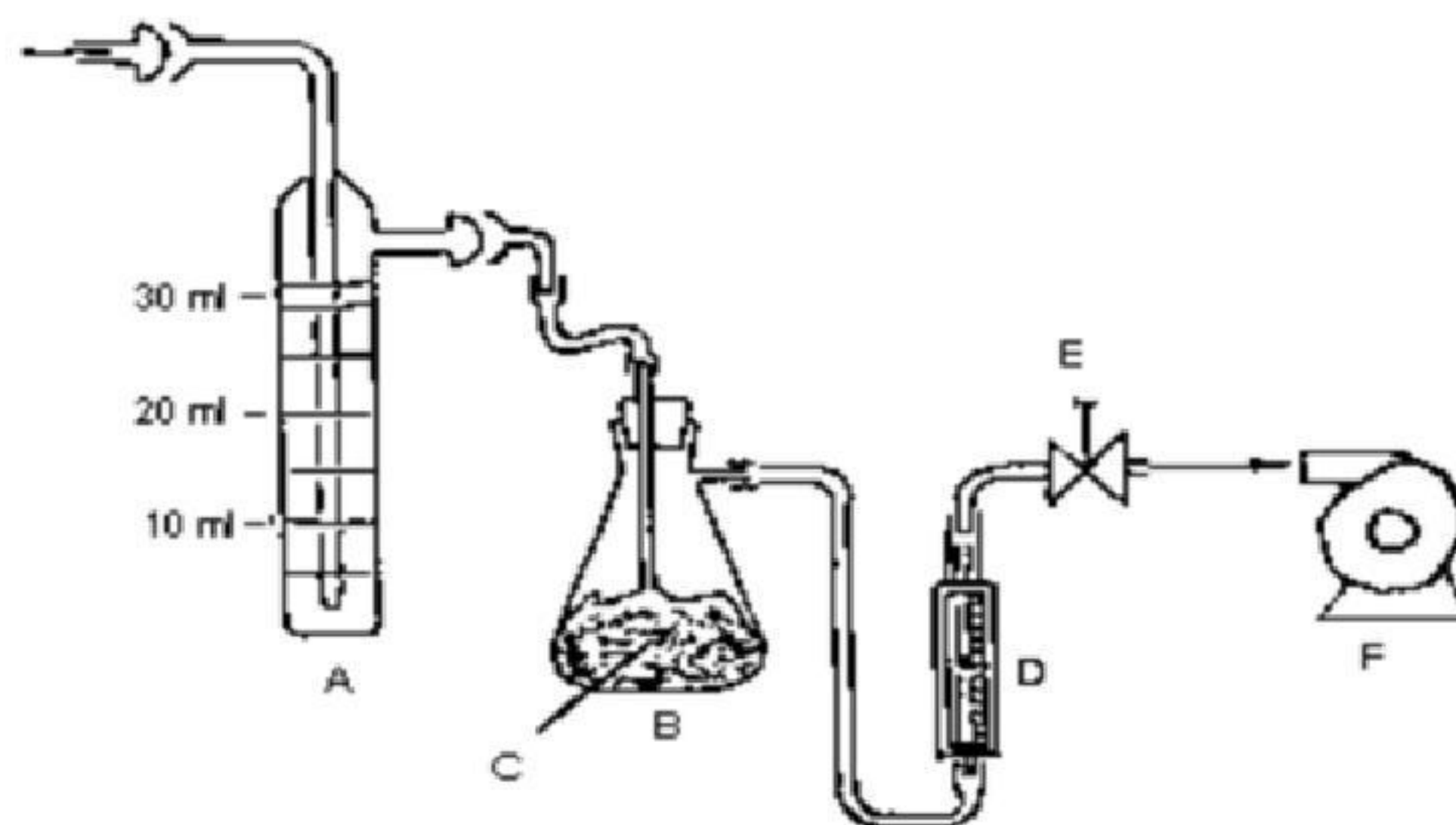
e) larutan natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) 0,1 N;
   1) larutkan 24,82 g natrium tio sulfat pentahidrat ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) dengan 200 mL air bebas mineral dingin yang sebelumnya telah dididihkan dalam gelas piala dan tambahkan 0,1 g natrium karbonat;
   2) pindahkan ke dalam labu ukur 1.000 mL kemudian tepatkan dengan air bebas mineral dan homogenkan;
   3) diamkan larutan ini selama 1 hari sebelum dilakukan standardisasi.

f) hablur kalium iodat (KIO_3);
g) asam klorida (HCl) pekat 37 %;
h) hablur kalium iodida (KI);
i) larutan indikator kanji.
   1) masukkan ke dalam gelas piala berturut-turut 0,4 g kanji, larutkan secara hati-hati dengan air mendidih sampai volume 200 mL;
   2) panaskan larutan tersebut sampai larutan jernih, lalu dinginkan dan pindahkan ke dalam botol pereaksi.

CATATAN Larutan indikator kanji dibuat segar.

4.3 Peralatan

a) peralatan pengambil contoh uji oksidan seperti pada Gambar 2 (setiap unit peralatan disambung dengan selang silikon dan tidak mengalami kebocoran);
b) labu ukur 100 mL; 500 mL; dan 1.000 mL;
c) pipet volumetrik 0,5 mL; 1 mL; 2 mL; 25 mL; dan 50 mL;
d) gelas ukur 100 mL;
e) gelas piala 100 mL dan 1.000 mL;
f) tabung uji 10 mL;
g) spektrofotometer UV-Vis dilengkapi kuvet;
h) neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
i) buret 50 mL;
j) desikator;
k) labu erlenmeyer 250 mL;
l) oven;
m) termometer; dan
n) barometer.

Keterangan gambar:
A adalah ujung silinder gelas yang berada di dasar labu dengan maksimum diameter dalam 1 mm
B adalah botol penjerap *midget impinger* dengan kapasitas volume 30 mL

Gambar 1 – Botol penjerap *midget impinger*

Keterangan gambar:
A adalah botol penjerap
B adalah perangkap uap
C adalah serat kaca (*glass wool*)
D adalah *flow meter* yang mampu mengukur volume 30 mL laju alir 0,5 L/menit
E adalah keran pengatur
F adalah pompa

Gambar 2 – Rangkaian peralatan pengambil contoh uji oksidan, O_x

4.4 Pengambilan contoh uji

a) susun peralatan pengambilan contoh uji seperti pada Gambar 2;
b) masukkan larutan penjerap sebanyak 10 mL ke dalam botol penjerap. Atur atau tempatkan botol penjerap sedemikian rupa sehingga terhalang dari hujan dan sinar matahari langsung;

c) hidupkan pompa penghisap udara dan atur laju alir pada rentang 0,5 L/menit sampai dengan 3 L/menit, setelah stabil catat laju alir awal dan pantau laju alir udara sekurang-kurangnya 10 menit sekali;
d) lakukan pengambilan contoh uji selama 30 menit dan catat temperatur dan tekanan udara;
e) setelah 30 menit matikan pompa penghisap.

CATATAN Agar diperoleh konsentrasi oksidan yang optimal, maka pengambilan contoh uji harus dilakukan pada saat siang hari dengan rentang waktu antara jam 11.00 sampai 15.00.

4.5 Persiapan pengujian

4.5.1 Standardisasi larutan natrium tiosulfat 0,1 N

a) Larutkan 0,35 g kalium iodat yang telah dipanaskan pada suhu 180 °C selama 2 jam ke dalam labu ukur 100 mL dan tambahkan air bebas mineral sampai tanda tera;
b) Pipet 25 mL larutan KIO_3 diatas ke dalam labu erlenmeyer;
c) Tambahkan 1 g KI dan 10 ml HCl (1:10);
d) Titrasi dengan natrium tiosulfat sampai warna larutan kuning muda;
e) Tambahkan 5 mL indikator kanji, dan lanjutkan titrasi sampai titik akhir (warna biru tepat hilang). Catat volume larutan penitar yang diperlukan;
f) Hitung normalitas natrium tiosulfat dengan rumus sebagai berikut:

$$N_1 = \frac{b \times 1000 \times V_b}{35,67 \times 100 \times V_1} \quad (1)$$

Keterangan:

N_1 adalah konsentrasi larutan natrium tiosulfat (N);
b adalah bobot KIO_3 dalam 100 mL air bebas mineral (g);
V_b adalah volume larutan KIO_3 yang digunakan dalam titrasi (mL);
V_1 adalah volume larutan natrium tiosulfat hasil titrasi (mL);
35,67 adalah bobot ekivalen KIO_3 (BM KIO_3/6);
100 adalah volume larutan KIO_3 yang dibuat dalam labu ukur;
1.000 adalah konversi liter (L) ke mL.

4.5.2 Standardisasi larutan standar iod 0,05 N

a) Pipet 25 mL larutan induk Iod ke dalam labu erlenmeyer 100 mL;
b) Tambahkan 1 mL asam klorida pekat, diamkan di tempat gelap selama 10 menit;
c) Titrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N sampai warna larutan kuning muda, kemudian tambahkan 3 tetes indikator kanji, lanjutkan titrasi sampai warna larutan biru muda. Catat volume larutan penitar yang diperlukan.
d) Hitung normalitas iod (I2) tersebut dengan rumus sebagai berikut:

$$N_2 = \frac{N_1 \times V_1}{V_2} \quad (2)$$

Keterangan:

N_1 adalah konsentrasi larutan natrium tiosulfat (N);
N_2 adalah konsentrasi larutan iod (N);
V_1 adalah volume larutan natrium tiosulfat hasil titrasi (mL);
V_2 adalah volume larutan iod yang dititrasi (mL).

4.5.3 Pembuatan kurva kalibrasi

a) optimalkan alat spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat;

b) buat deret larutan kerja dalam tabung uji 10 mL dengan 1 (satu) blanko dan minimal 3 (tiga) kadar yang berbeda secara proporsional dan berada pada rentang pengukuran, dimana standar larutan kerja terendah merupakan limit deteksi metode;
c) tambahkan larutan penjerap sampai volume larutan 10 mL dan homogenkan;
d) ukur serapan masing-masing larutan standar dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 352 nm;
e) buat kurva kalibrasi antara serapan dengan jumlah oksidan (µg).

4.6 Pengujian contoh uji

a) Dalam jangka waktu 30 menit – 60 menit setelah pengambilan contoh uji, masukkan larutan contoh uji ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, lalu ukur intensitas warna kuning yang terbentuk pada panjang gelombang 352 nm;
b) baca serapan contoh uji kemudian hitung jumlah oksidan dengan membandingkan terhadap kurva kalibrasi.

4.7 Perhitungan

4.7.1 Jumlah oksidan dalam larutan standar iod

Jumlah (µg) oksidan (dihitung sebagai ozon) dalam 1 mL larutan standar Iod yang digunakan dalam pembuatan kurva kalibrasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$O_3 = 48 \times N_{Iod} \qquad (3)$$

Keterangan:

O_3 adalah jumlah oksidan (µg);
48 adalah berat molekul O_3;
N_{Iod} adalah normalitas Iod 0,05 N hasil standardisasi.

4.7.2 Volume contoh uji udara yang diambil

$$V = \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i}{n} \times t \times \frac{P_a}{T_a} \times \frac{298}{760} \qquad (4)$$

Keterangan:

V adalah volume udara yang diambil dikoreksi pada kondisi normal 25 °C,760 mmHg (Nm^3);
Q_i adalah pencatatan laju alir ke – i (Nm^3/menit);
n adalah jumlah pencatatan laju alir;
t adalah durasi pengambilan contoh uji (menit)
P_a adalah tekanan barometer rata-rata selama pengambilan contoh uji (mmHg);
T_a adalah temperatur rata-rata selama pengambilan contoh uji (K);
298 adalah konversi temperatur pada kondisi normal (25 °C) ke dalam Kelvin;
760 adalah tekanan udara standar (mmHg).

CATATAN Jika menggunakan alat pengukur volume otomatis, catat volume dan konversikan ke volume pada keadaan standar.

4.7.3 Konsentrasi oksidan di udara ambien

Konsentrasi oksidan dalam contoh uji dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{a}{V} \times 1.000 \qquad (5)$$

Keterangan:

C adalah konsentrasi oksidan di udara (µg/Nm^3);

a adalah jumlah oksidan dalam contoh uji yang diperoleh dari kurva kalibrasi (µg);
V adalah volume udara yang dihisap dikoreksi pada kondisi normal 25°C, 760 mmHg (Nm^3);
1000 adalah konversi liter ke m^3.

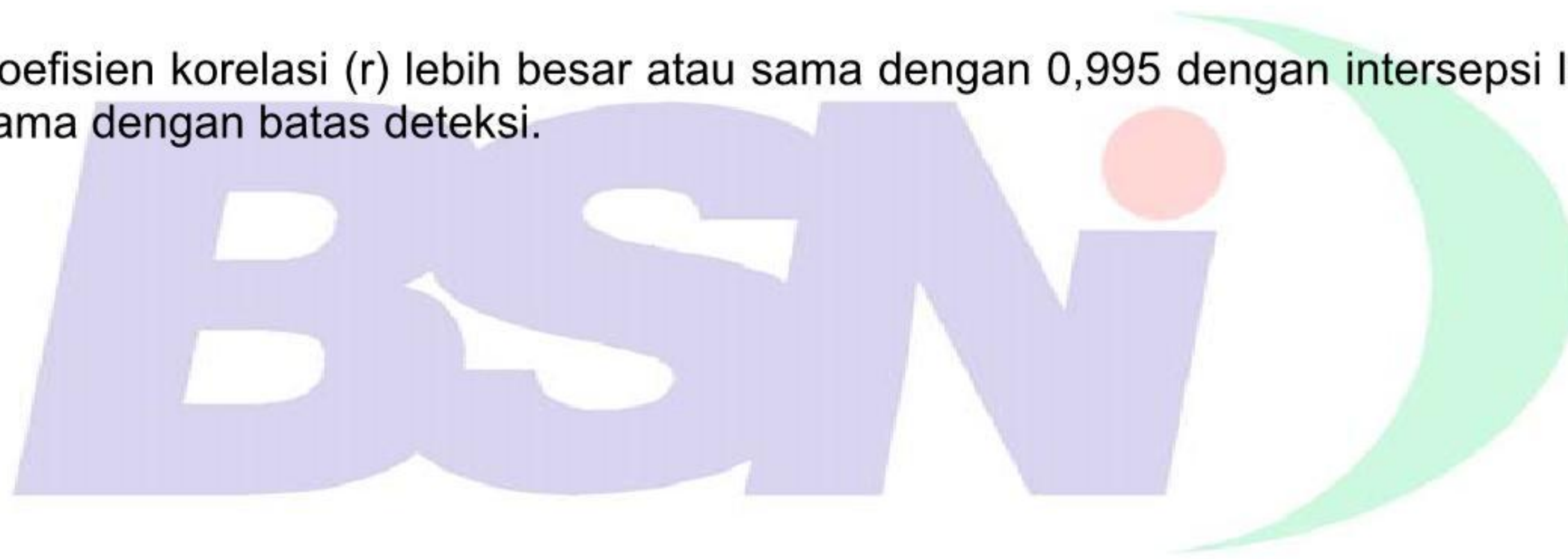
5 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

5.1 Jaminan mutu

a) Gunakan bahan kimia pro analisis (p.a.).
b) Gunakan alat gelas yang terkalibrasi dan bebas kontaminasi.
c) Gunakan alat ukur laju alir (*flow meter*), termometer, barometer, dan alat spektrofotometer yang terkalibrasi.
d) Untuk menghindari terjadinya penguapan yang berlebihan dari larutan penjerap dalam botol penjerap, maka gunakan aluminium foil atau wadah pendingin sebagai pelindung terhadap matahari.
e) Hindari pengambilan contoh uji pada saat hujan.

5.2 Pengendalian mutu

Linearitas kurva kalibrasi

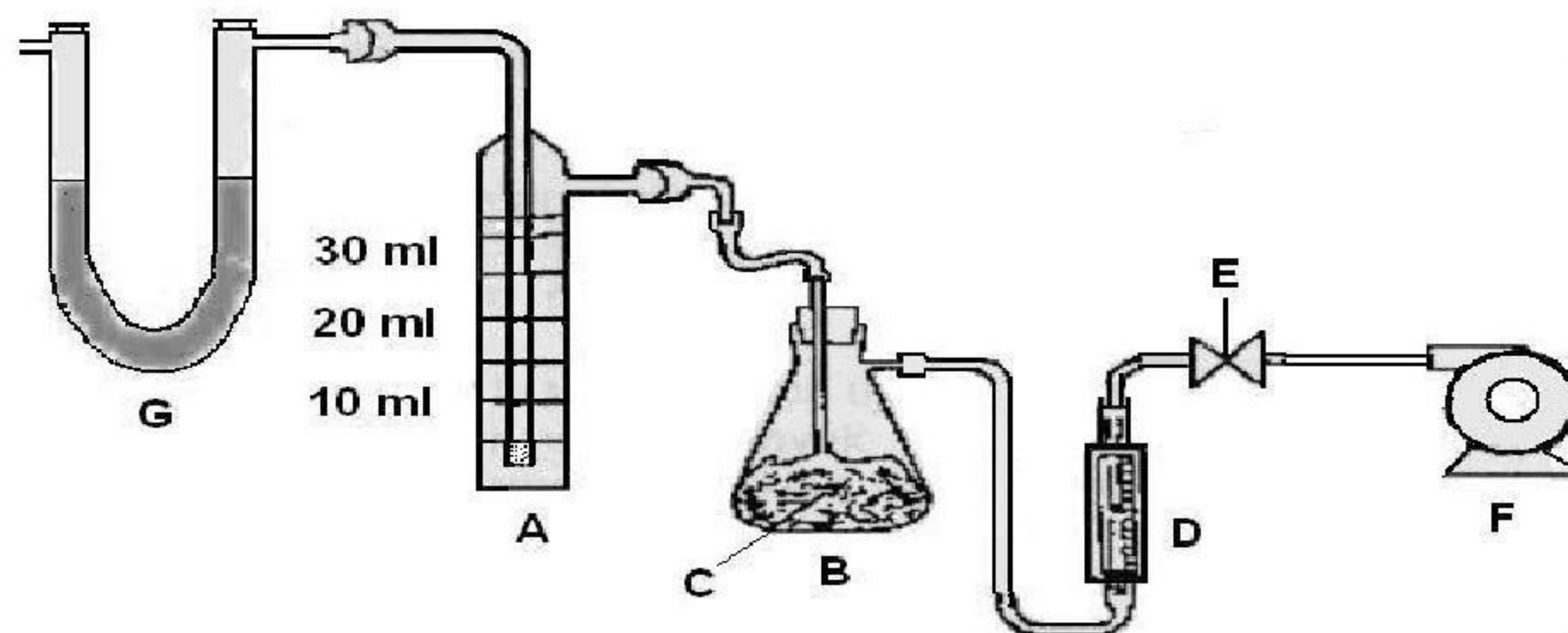
Koefisien korelasi (r) lebih besar atau sama dengan 0,995 dengan intersepsi lebih kecil atau sama dengan batas deteksi.

Lampiran A
(normatif)
Pelaporan

Catat minimal hal-hal sebagai berikut pada lembar kerja:

1) Parameter yang dianalisis.
2) Nama dan tanda tangan analis.
3) Tanggal analisis.
4) Batas deteksi.
5) Perhitungan.
6) Data pengambilan contoh uji.
7) Hasil pengukuran contoh uji.
8) Kadar oksidan dalam contoh uji.

Lampiran B
(informatif)
Pengambilan contoh uji sesuai regulasi

Untuk memenuhi regulasi PP nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, pengambilan contoh uji dapat dilakukan 2 x 30 menit menggunakan larutan penjerap yang berbeda.

Lampiran C
(informatif)
Contoh gambar rangkaian peralatan pengambil contoh uji oksidan

Keterangan gambar:

- A adalah botol penjerap volume 30 mL
- B adalah perangkap uap
- C adalah serat kaca (glass wool)
- D adalah *flow meter* yang mampu mengukurlaju alir 0,5 L/menit
- E adalah keran pengatur
- F adalah pompa
- G adalah alat penjerap SO_2

CATATAN Untuk daerah dengan kandungan SO_2 tinggi maka di depan impinger dipasang alat penjerap SO_2 yang berupa kertas saring yang telah diimpregnasi dengan larutan 2,5 g CrO_3 dan 0,75 mL H_2SO_4 pekat per 400 cm2 kertas saring.

Gambar C.1 – Contoh rangkaian peralatan pengambil contoh uji oksidan, Ox untuk daerah dengan kandungan SO_2 tinggi

Lampiran D
(informatif)
Hubungan kesetaraan Iodin dengan O_3

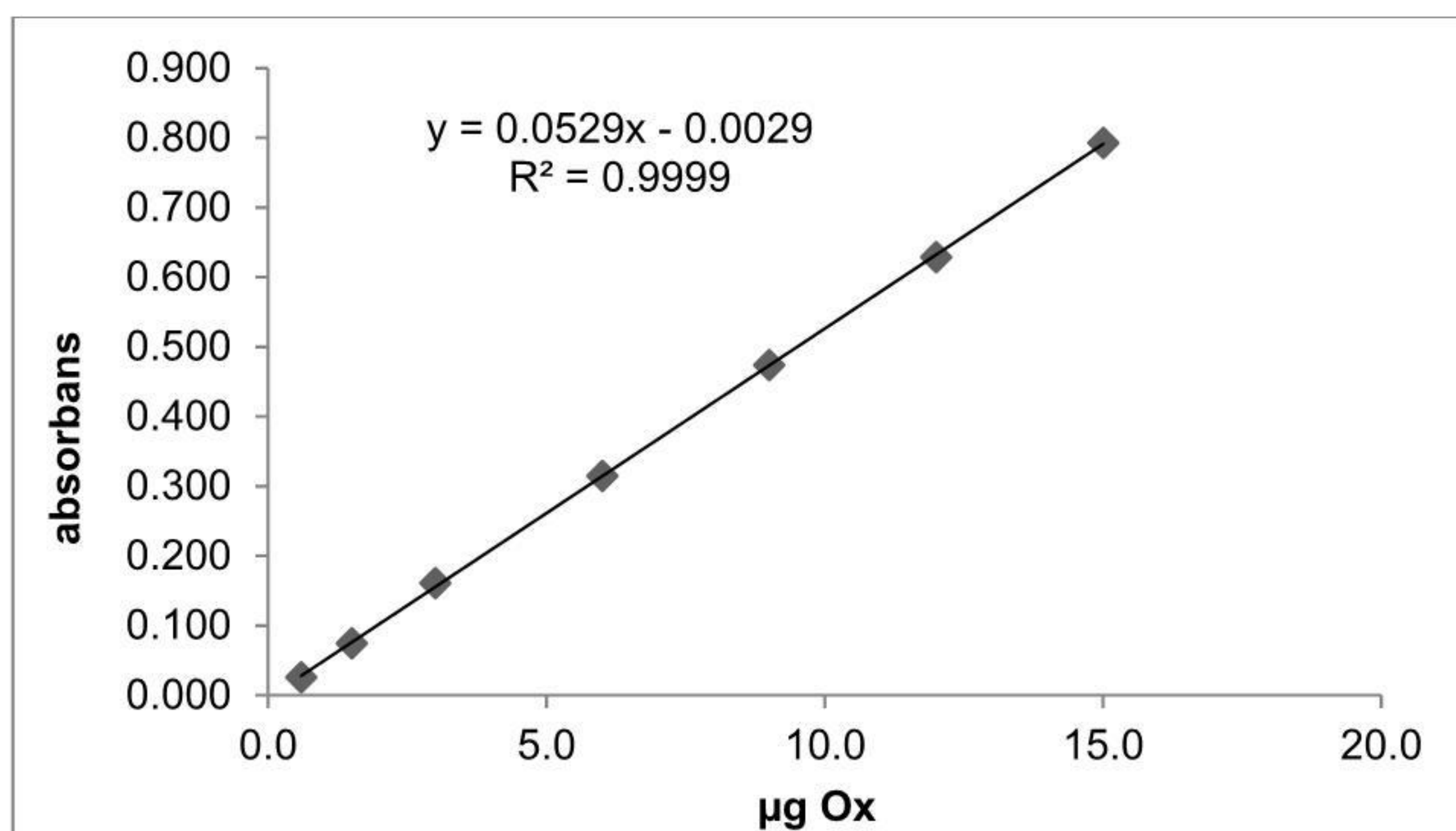
Hubungan kesetaraan I_2 dengan O_3:

- I_2 setara dengan ½ O_3 pada 25 °C: (24,5 liter/2) = 12,25 liter
- 1 μeq O_3 pada 25 °C = 0,01225 ml atau 1,225 x 10^{-2} ml.
- 1 ml dari 1 μN I_2 mengandung (1/1.000) μeq I_2 = 1 x 10^{-3} μeq I_2.
- 1 ml dari 1 μN I_2 setara dengan 1 x 10^{-3} x (1,225 x 10^{-2}) = 1,225 x 10^{-5} ml O_3.
- Sehingga 1 ml dari 1 μN I_2 merepresentasikan 1,225 x 10^{-5} ml O_3 tiap liter udara

Lampiran E
(informatif)
Contoh perhitungan verifikasi metode pengujian oksidan di udara ambien

E.1 Perhitungan LoD dan LoQ

Tabel E.1.1 – Kurva kalibrasi oksidan

Larutan Standar	Konsentrasi O_x		Absorbans
	µg/Nm³	µg O_x	
blanko	0	0	0,002
Std-1	19,6	0,6	0,026
Std-2	50	1,5	0,075
Std-3	100	3,0	0,161
Std-4	200	6,0	0,315
Std-5	300	9,0	0,474
Std-6	400	12,0	0,629
Std-7	500	15,0	0,793
Method Slope			0,0529
Intercept			-0,0029
Correlation Determination (R)			1,0000
Correlation Coefficien (r)			1,0000
STEYX			0,0031
Batas keberterimaan			r ≥ 0,995
KESIMPULAN LINEARITAS			Diterima
LOD (larutan)			0,18
LOQ (larutan)			0,59
CATATAN Sumber: *P3KLL – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*			

Gambar E.1.1 – Kurva kalibrasi oksidan

Tabel E.1.2 - Perhitungan LoD dan LoQ

O_x Ambien	Temp	P	Volume Udara		
	(°C)	mmHg	L	Nm^3	(mg/Nm^3)
LOD	25	760	30	0,0300	6
LOQ	25	760	30	0,0300	20
CATATAN Sumber: *P3KLL – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*					

Syarat keberterimaan:

a) *Intercept* ≤ MDL Estimasi
Intercept/*slope* = 0,0029/0,0529 = 0,055
MDL estimasi = 4/10 x LoQ = 4/10 x 0,6 = 0,24

b) Penentuan P-*value* (ANOVA)
P-*value*/significance F ≤ 0,05 pada tingkat kepercayaan 95%

Tabel E.1.3 – Perhitungan *significance* F

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	0,506888992	0,506889	52324,69013	$3,03004 \times 10^{-11}$
Residual	5	$4,84369 \times 10^{-5}$	$9,687 \times 10^{-6}$		
Total	6	0,506937429			

Tabel E.1.4 – Perhitungan P-*value*

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*
Intercept	-0,00289264	0,001951524	-1,4822452	0,198374259	-0,007909189	0,002123915
X Variable 1	0,052946453	0,000231464	228,74591	$3,03004 \times 10^{-11}$	0,052351455	0,05354145

Significance F: $3,03004 \times 10^{-11} \leq 0,05$

c) Pengukuran larutan standar tengah
Syarat deviasi 5 % atau $\%R_{CCS}$ = 100 ± 5

Tabel E.1.5 – Pengukuran larutan standar tengah

Larutan Standar	Konsentrasi		Absorbansi	Konsentrasi Hitung (µg)	%Rccs
	(µg)	(µg/Nm3)			
Std-5	9	300	0,465	8,8371	98,2

d) Koefisien Determinasi (R^2) ≥ 0,990
R^2 : 0,9999 ≥ 0,990

E.2 Pengujian *limit of linearity*

Tabel E.2.1 – Pengujian *limit of linearity*

µg O_x	abs1	abs2	abs3	abs4	abs5	abs6	abs7	abs8	abs9	abs10	SD
0,6	0,029	0,034	0,038	0,026	0,031	0,028	0,027	0,026	0,020	0,022	**0,005**
15	0,788	0,791	0,789	0,781	0,757	0,789	0,770	0,769	0,784	0,788	**0,011**
CATATAN Sumber: *P3KLL – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*											

$F_{hitung} = SD_1^2 / SD_2^2$, dimana $SD_1 > SD_2$
$F_{hitung} = 4,61$
F_{tabel} (0,01, 9, 9) = 5,35
$F_{hitung} < F_{tabel}$, diterima

E.3 Reprodusibilitas kadar rendah, tengah dan tinggi serta penentuan akurasi dan Presisi melalui Kurva Kalibrasi

Tabel E.3.1 – Penentuan reprodusibilitas pada larutan standar 70 µg/Nm^3

Pengulangan Pengujian standar	Abs	Kons (µg)	%R
std - 2,1 µg	0,109	2,10	100,2
std - 2,1 µg	0,113	2,20	104,6
std - 2,1 µg	0,113	2,19	104,5
std - 2,1 µg	0,111	2,15	102,5
std - 2,1 µg	0,117	2,26	107,5
std - 2,1 µg	0,123	2,38	113,2
std - 2,1 µg	0,117	2,26	107,5
Rerata		2,22	105,7
Standar Deviasi (SD)		0,09	
%RSD		3,98	
Nilai Horwitz		14,2	
Batas Keberterimaan			
0,5 x Nilai Horwitz		7,1	
RSD < 0,5 nilai Horwitz		3,98 < 7,1	
Horrat		**0,3**	
CATATAN Sumber: *P3KLL – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*			

Tabel E.3.2 – Penentuan reprodusibilitas pada larutan standar 300 µg/Nm^3

Pengulangan Pengujian standar	Abs	Kons (µg)	%R
std - 9 µg	0,502	9,54	106,0
std - 9 µg	0,481	9,14	101,6
std - 9 µg	0,477	9,07	100,8
std - 9 µg	0,484	9,20	102,2
std - 9 µg	0,467	8,87	98,6
std - 9 µg	0,457	8,68	96,5
std - 9 µg	0,457	8,69	96,5
Rerata		9,03	100,3
Standar Deviasi (SD)		0,09	
%RSD		3,39	
Nilai Horwitz		11,5	
Batas Keberterimaan			
0,5 x Nilai Horwitz		5,7	
RSD < 0,5 nilai Horwitz		3,39 < 5,7	
Horrat		**0,3**	
CATATAN Sumber: *P3KLL – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*			

Tabel E.3.3 – Penentuan reprodusibilitas pada larutan standar 400 µg/Nm^3

Pengulangan Pengujian standar	Abs	Kons (µg)	%R
std - 12 µg	0,639	12,12	101,0
std - 12 µg	0,630	11,95	99,6
std - 12 µg	0,631	11,97	99,8
std - 12 µg	0,639	12,12	101,0
std - 12 µg	0,645	12,24	102,0
std - 12 µg	0,620	11,76	98,0
std - 12 µg	0,592	11,24	93,6
Rerata		11,92	99,3
Standar Deviasi (SD)		0,34	
%RSD		2,82	
Nilai Horwitz		11,0	
Batas Keberterimaan			
0,5 x Nilai Horwitz		5,5	
RSD < 0,5 nilai Horwitz		2,82 < 5,5	
Horrat		**0,3**	
CATATAN Sumber: *P3KLL – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*			

Bibliografi

[1] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.

[2] Lodge, James (ed). 1988. *Methods of Air Sampling and Analysis. Method 411. Third Edition. Determination of Oxidizing Substances in the Atmosphere*. APHA Intersociety Committee. Washington. p 403 –406.

[3] Anonim, 1994, *ISO Standar Compaendium, Environment Air Quality*, First Edition.

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek perumus SNI
Komite Teknis 13-03 *Kualitas Lingkungan*

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua	:	Noer Adi Wardojo
Wakil Ketua		Giri Darminto
Sekretaris	:	Diah Wati Agustayani
Anggota	:	1. Anwar Hadi
		2. Ardeniswan
		3. Henggar Hardiani
		4. Muhamad Farid Sidik
		5. M.S. Belgientie TRO
		6. Noor Rachmaniah
		7. Oges Susetio
		8. Sri Bimo Andy Putro
		9. Sunardi
		10. Oges Susetio

[3] Konseptor rancangan SNI
1. Puji Purwanti
2. Retno Puji Lestari
3. Ricky Nelson
4. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kualitas dan Laboratorium Lingkungan - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI
Pusat Standardisasi Lingkungan dan Kehutanan
Sekretariat Jenderal Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan